

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tomiji TANAKA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: HOLOGRAM RECORDING APPARATUS, HOLOGRAM RECORDING METHOD, AND
HOLOGRAM RECORDING MEDIUM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-241145	August 21, 2002
Japan	2002-245028	August 26, 2002
Japan	2003-180870	June 25, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier

Registration No. 25,599



22850

S03P0992US00

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-241145

[ST.10/C]:

[JP2002-241145]

出 願 人

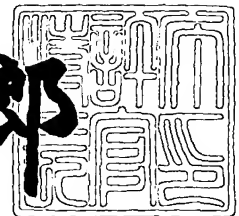
Applicant(s):

ソニー株式会社

2003年 6月10日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3044935

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290521801

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 田中 富士

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 杉木 美喜雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 石岡 宏治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 山崎 茂

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104215

【弁理士】

【氏名又は名称】 大森 純一

【選任した代理人】

【識別番号】 100104411

【弁理士】

【氏名又は名称】 矢口 太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 069085

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0008872

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ホログラム記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光を出射するレーザ光源と、

前記レーザ光源から出射されたレーザ光を入射し、該入射したレーザ光の回折を制御して出射させる回折制御素子と、

前記回折制御素子から出射された回折光をホログラム記録媒体に集光させる集光素子と、

を具備することを特徴とするホログラム記録装置。

【請求項 2】 前記回折制御素子と前記集光素子の間にあって、前記回折制御素子から出射した回折光から所定次数の回折光成分を抽出する回折光成分抽出素子

をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載のホログラム記録装置。

【請求項 3】 前記回折制御素子が、前記入射したレーザ光の回折を互いに独立して制御する個別回折制御素子を複数有する

ことを特徴とする請求項 1 記載のホログラム記録装置。

【請求項 4】 前記個別回折制御素子が、それぞれからの出射光の位相差を制御する第 1、第 2 の位相制御要素を有する

ことを特徴とする請求項 3 記載のホログラム記録装置。

【請求項 5】 前記第 1、第 2 の位相制御要素それぞれからの出射光が該第 1、第 2 の位相制御要素によって回折された回折光である

ことを特徴とする請求項 4 記載のホログラム記録装置。

【請求項 6】 前記第 1、第 2 の位相制御要素それぞれが、略リボン形状である

ことを特徴とする請求項 5 記載のホログラム記録装置。

【請求項 7】 前記第 1、第 2 の位相制御要素の少なくともいずれかが、静電力によって変位する

ことを特徴とする請求項 6 記載のホログラム記録装置。

【請求項 8】 前記集光素子が、複数のレンズによって構成されている

ことを特徴とする請求項 1 記載のホログラム記録装置。

【請求項 9】 前記レーザ光源から出射されたレーザ光を第 1、第 2 の光に分割し、該第 1 の光を前記回折制御素子に入射させる光分割素子と、

前記光分割素子から出射された第 2 の光を前記ホログラム記録媒体上の前記集光素子から出射されたレーザ光が集光された箇所に集光する第 2 の集光素子と、
をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載のホログラム記録装置。

【請求項 10】 前記光分割素子から出射された前記第 1 の光を遮蔽する光遮蔽素子と、

前記第 2 の集光素子によって前記ホログラム記録媒体上に収束されたレーザ光に基づいて、前記ホログラム記録媒体から出射した光を受光する受光素子と、
をさらに具備することを特徴とする請求項 9 記載のホログラム記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ホログラム記録媒体にデータを記録するホログラム記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ホログラム記録媒体にデータを記録するホログラム記録装置が開発されている。

図 9 に従来のホログラム記録装置 500 を示す。レーザ光源 110 から出射したレーザ光 L の光束径をビームエキスパンダ 120 で拡大し、ハーフミラー 130 で参照光 L00 と信号光 L01 の 2 つに分割する。参照光 L00 はそのまま、信号光 L01 は複数画素を有する液晶素子 140 を通過させた後にホログラム記録媒体 M に投射される。参照光 L00 と信号光 L01 とが干渉して形成された干渉縞がホログラム記録媒体 M に記録される。

ここで、液晶素子 130 の各画素の透過、遮蔽パターンを設定することで、ホログラム記録媒体 M に所望のデータを記録することができる。

データを記録したホログラム記録媒体 M に参照光 L00 のみを照射すると、参

照光 L O O がホログラム記録媒体 M 中の干渉縞によって回折される。その結果、記録時に液晶素子に表示されたパターンに対応する回折光が発生し、この回折光を例えば、C C D 等の撮像素子 1 8 0 で受光することで記録したデータの再生が行える（図 1 0 参照）。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、液晶素子は反応速度が必ずしも速いとはいえず、表示の切り替えに数十 m 秒程度を要するのが通例である。このため、ホログラム記録媒体にデータを記録するときに時間がかかっていた。

上記に鑑み、本発明は液晶素子によらずに、ホログラム記録媒体へのデータの記録を行うホログラム記録装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

上記に鑑み本発明に係るホログラム記録装置は、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を入射し、該入射したレーザ光の回折を制御して出射させる回折制御素子と、前記回折制御素子から出射された回折光をホログラム記録媒体に集光させる集光素子と、を具備することを特徴とする。

回折制御素子で回折状態が制御された光をホログラム記録媒体に集光させることで、回折制御素子での回折状態に対応した情報をホログラム記録媒体に記録させることができる。

ここで、ホログラム記録装置はホログラム記録媒体を内蔵しても良いし、あるいはホログラム記録媒体を交換可能としても良い。ホログラム記録媒体を交換可能とした場合には、ホログラム記録媒体を保持するためのステージを有することが好ましい。

【 0 0 0 5 】

(1) ホログラム記録装置が、前記回折制御素子と前記集光素子の間にあって、前記回折制御素子から出射した回折光から所定次数の回折光成分を抽出する回折光成分抽出素子をさらに具備してもよい。

回折光成分抽出素子によって回折光から所定次数の回折光成分を抽出することで回折光の強度を変化させ、ホログラム記録媒体にデータを光の強弱として記録することができる。

なお、回折光成分抽出素子の一例として、凸レンズとピンホールの組み合わせが考えられる。この組み合わせにより、1 次以上の回折光成分を除去して 0 次回折光のみを抽出することが簡便に行える。

【 0 0 0 6 】

(2) 前記回折制御素子が、前記入射したレーザ光の回折を互いに独立して制御する個別回折制御素子を複数有してもよい。

個別回折制御素子の個数に対応した情報をホログラム記録媒体に記録することが可能になり、より高密度の記録が可能となる。

このときの個別回折制御素子の配列として、一次元（線状）あるいは二次元（平面状）の配列が考えられる。

【 0 0 0 7 】

①前記個別回折制御素子が、それぞれからの出射光の位相差を制御する第 1、第 2 の位相制御要素を有してもよい。

第 1、第 2 の位相制御要素から出射される出射光同士の位相差を制御することで、この出射光を合成した光の回折状態を制御することができる。この場合に、第 3 以上の位相制御要素が追加されていても差し支えない。

【 0 0 0 8 】

ここで、前記第 1、第 2 の位相制御要素はある程度小さい（ただし光の波長以上）場合が多いので、このそれぞれからの出射光は該第 1、第 2 の位相制御要素によって回折された回折光であるのが通例となる。

前記第 1、第 2 の位相制御要素それぞれは、種々の形状を採りうるが、一例として、略リボン形状とすることができる。

この形状は作成および駆動が容易である。例えば、このリボンを導電性、かつ弾力性のある材料（例えば、金属材料）で構成することで、リボンに印加した電圧に基づく静電力によって変位させ、リボンの弾力性により元の状態（形状）に復帰させることができる。このようにすることで、前記第 1、第 2 の位相制御要

素、ひいては個別回折制御素子を高速で（例えば、1 μ 秒程度）動作させることが可能となる。

【0009】

（3）前記集光素子が、複数のレンズによって構成されていてもよい。

例えば、回折制御素子から出射された出射光を2つのレンズを通過させることで、フーリエ変換を2回行い、ホログラム記録媒体への記録に回折制御素子の回折スペクトルを用いることが可能となる。

【0010】

（4）ホログラム記録装置が、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を第1、第2の光に分割し、該第1の光を前記回折制御素子に入射させる光分割素子と、前記光分割素子から出射された第2の光を前記ホログラム記録媒体上の前記集光素子から出射されたレーザ光が集光された箇所に集光する第2の集光素子と、をさらに具備してもよい。

レーザ光源から出射されたレーザ光を回折制御素子を通過させない参照光と回折制御素子を通過させる信号光に分割し、ホログラム記録媒体上でその双方を集光することで、ホログラム記録媒体上に参照光と信号光の干渉縞を記録することができる。

なお、光分割素子の一例として、ハーフミラーが挙げられる。

【0011】

ここで、ホログラム記録装置が、前記光分割素子から出射された前記第1の光を遮蔽する光遮蔽素子と、前記第2の集光素子によって前記ホログラム記録媒体上に収束されたレーザ光に基づいて、前記ホログラム記録媒体から出射した光を受光する受光素子と、をさらに具備してもよい。

光分割素子から出射された信号光がホログラム記録媒体に到達しないように遮断して、ホログラム記録媒体に参照光のみが到達するようにすることで、ホログラム記録媒体から記録されたデータに対応する信号光を発生させる。発生した信号光を受光素子で読み取ることで、記録されたデータを再生することができる。

この受光素子は、元々の信号を発生した回折制御素子に対応していることが好ましい。例えば、回折制御素子が一次元または二次元に配列された個別回折制御

素子から構成されるときには、これに対応して配列された個別受光素子から構成されることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

（第 1 の実施形態）

図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係るホログラム記録装置 1 0 0 を表す模式図である。また、図 2 は図 1 の X 軸方向からホログラム記録装置 1 0 0 を見た状態を表す模式図である。

図 1, 2 に示すように、ホログラム記録装置 1 0 0 は、レーザ光源 1 0、一次元型ビームエキスパンダ 2 0、ハーフミラー 3 0、一次元型回折制御素子 4 0、ピンホール素子 5 0、一次元型受光素子 6 0、シリンドリカルレンズ 7 1、凸レンズ 8 1～8 5 から構成され、ホログラム記録媒体 M への情報の記録および再生を行う。

【 0 0 1 3 】

（一次元型回折制御素子 4 0 の内部構成）

まず、一次元型回折制御素子 4 0 について説明する。

図 3 は、一次元型回折制御素子 4 0 を上面から見た状態を表す上面図である。また、図 4, 5 はそれぞれ、一次元型回折制御素子 4 0 を側面、および正面からみた状態を表す側面図および正面図である。なお、図 4, 5 の (A), (B) はそれぞれ、個別回折制御素子 4 1 の 2 つの状態 (OFF、ON) を表している。また、図 5 ではリボン 4 2 の動作状態を模式的に表している。

一次元型回折制御素子 4 0 は、個別回折制御素子 4 1 が Y 方向に複数配列されて構成される。個別回折制御素子 4 1 は、入射した光を回折して回折光として出射するものであり、互いに独立して回折状態を制御できる。

【 0 0 1 4 】

個別回折制御素子 4 1 は、6 本のリボン 4 2、リボン 4 2 と対向する絶縁膜 4 3 および対向電極 4 4 を有し、基板 4 5 上に構成される。6 本のリボン 4 2 は、1 本おきに 3 本が上下に駆動される。リボン 4 2 と対向電極 4 4 との間に電圧を

印加することで、この間に静電力が発生し、リボン4 2が対向電極4 4へと吸引される（ON状態：図4（B）、5（B）参照）。そして、リボン4 2と対向電極4 4との間に印加された電圧を除去すると、リボン4 2の弾性力によりリボン4 2は元の状態に復帰する（OFF状態：図4（A）、5（A）参照）。

リボン4 2は、例えば、幅が数 μm 、長さが100 μm 程度、距離 d が数百 nm とすることができる。このとき、リボン4 2の動作時間は1 μs 程度とすることができる。

【0015】

一次元型回折制御素子4 0（個別回折制御素子4 1）に対して、レーザ光が垂直に入射した場合を考える。図5（A）のように、個別回折制御素子4 1の6本のリボン4 2が同一平面にあれば（OFF状態）、レーザ光はそのまま垂直に反射し、0次回折光のみが発生する。一方、図5（B）のように、リボン4 2が1本おきに下がっていれば（ON状態）、垂直に反射する0次回折光の他に1次回折光も発生する。なお、2次以上の回折光の強度は小さいので、無視することとする。

このとき、0次回折光と1次回折光の比率は降下したリボン4 2と降下していないリボン4 2の間隔 d で決まり、間隔 d が $\lambda/4$ （ λ ：レーザ光の波長）であれば1次回折光のみが出射する。即ち、降下したリボン4 2からの0次回折光と降下していないリボン4 2からの0次回折光が、互いに打ち消しあって強度が0となり、1次回折光のみが残存することになる（前述のように2次以上の成分は無視）。

【0016】

個別回折制御素子4 1のON状態での回折光は、降下したリボン4 2および降下していないリボン4 2それぞれからの互いに半波長位相がずれた回折光が混合した光である。即ち、リボン4 2それぞれは、その変位によってそれぞれから回折される回折光の位相を可変できる、位相可変素子と考えることができる。

以上、レーザ光が直入射した場合における一次元型回折制御素子4 0（個別回折制御素子4 1）の動作を説明したが、この動作原理は一次元型回折制御素子4 0に斜めにレーザ光が入射した場合も基本的に同じである。但し、斜入射では直

入射よりも光路長が長くなるため、間隔 d がほぼ $(\lambda/4) * \cos \theta$ のときに 1 次回折光のみを出射することになる (θ は一次元型回折制御素子 4 0 に対するレーザ光の入射角)。

【0 0 1 7】

(他の構成要素)

以下、一次元型回折制御素子 4 0 以外の構成要素について説明する。

レーザ光源 1 0 は、レーザ光を出射する光源である。

一次元型ビームエキスパンダ 2 0 は、半楕円柱形状の凹みを有する平凹レンズ 2 1 と楕円柱形状のシリンドリカルレンズ 2 2 を組み合わせて構成され、入射した光のビーム径を一次元方向 (Y 方向) に拡大する光学素子である。一次元型ビームエキスパンダ 2 0 を通過することで、レーザ光源 1 0 から出射したレーザ光のビーム形状は略円形から略楕円形へと変換される。この変換は、図 2 に示されるように、一次元型回折制御素子 4 0 の Y 方向に配列された個別回折制御素子 4 1 全体に光ビームを照射するために行われる。

ハーフミラー 3 0 は、入射した光を 2 つの光に分岐する光学素子である。

シリンドリカルレンズ 7 1 は、入射した光ビームを X 方向に集光するための光学素子である。この集光は、一次元型回折制御素子 4 0 の X 方向での大きさにレーザ光を対応させるために行われる。

【0 0 1 8】

凸レンズ 8 1 は、一次元型回折制御素子 4 0 から出射した回折光を収束させるための光学素子である。

ピンホール素子 5 0 は、凸レンズ 8 1 の焦点付近に配置され、一次元型回折制御素子 4 0 から出射した回折光の 1 次以上の回折光成分を除去 (逆にいえば、0 次の回折光成分を抽出) するための光学素子である。ピンホール素子 5 0 には略円形状のピンホール (微少な開口) 5 1 が形成されている。図 6 に示すように 0 次回折光 L_0 はピンホール 5 1 を通過するが、一次回折光 L_1 (正負の 1 次回折光 $L+1$ 、 $L-1$ の双方を含む) はピンホール 5 1 を通過できずピンホール素子 5 0 によって遮蔽される。これは、1 次回折光 L_1 は 0 次回折光 L_0 に対して角度 $\pm \theta$ 傾いて出射するからである (角度 θ の正負は 1 次回折光の正負 (+1 次か

－ 1 次か）に対応する）。

【 0 0 1 9 】

凸レンズ 8 2 は、ピンホール素子 5 0 から出射した光を略平行光に変換するための光学素子である。

凸レンズ 8 3 は、凸レンズ 8 2 から出射した略平行光をホログラム記録媒体 M に集光するための光学素子である。

ここで、凸レンズ 8 2、8 3 とレンズを 2 つ用いているのは、ピンホール 5 1 で 1 次回折光を除去した回折光の回折スペクトル自体をホログラム記録媒体 M に記録するためである。

もしも凸レンズ 8 2、8 3 の 1 つのみを用いた場合には、回折光が一度のみフーリエ変換されることになり、ホログラム記録媒体 M に記録されるのは一次元型回折制御素子 4 0 の実像になる。この実像は、ピンホール素子 5 0 により回折光から 1 次回折成分が除去されているので、リボン 4 2 の位置がそろっている画素（図 5（A））は明、リボン 4 2 が 1 本おきに上下している画素（図 5（B））は暗となったものである。

なお、ホログラム記録媒体 M へのデータの記録は、一次元型回折制御素子 4 0 からの回折スペクトル自体またはその実像のいずれによっても行うことが可能である。

【 0 0 2 0 】

凸レンズ 8 4 は、ハーフミラー 3 0 から X 負方向に出射した光をホログラム記録媒体 M に集光するための光学素子である。凸レンズ 8 4 から出射した光は凸レンズ 8 3 から出射した光とホログラム記録媒体 M の同一箇所に照射され干渉縞（光の明暗）を形成する。

ホログラム記録媒体 M は、凸レンズ 8 3、8 4 からの出射光による干渉縞を屈折率の変化として記録する記録媒体である。ホログラム記録媒体 M の構成材料として、例えば、ニオブ酸リチウム（ LiNbO_3 ）を用いることができるが、光の強度に応じて屈折率の変化が行われる材料であれば、有機材料、無機材料の別を問うことなく利用可能である。

【 0 0 2 1 】

凸レンズ 8 5 は、ホログラム記録媒体 M からの記録の再生を行った際の再生光を一次元型受光素子 6 0 に集光させるための光学素子である。

一次元型受光素子 6 0 は、Y 方向に複数の受光素子が配列され、凸レンズ 8 3 から出射した再生光を受光し、受光した光の強度に応じた信号を出力する。一次元型受光素子 6 0 は、一次元型回折制御素子 4 0 の個別回折制御素子 4 1 に対応して、受光素子が Y 方向に一次的に配列されている。

但し、一次元型受光素子 6 0 に換えて、2 次元（平面的）に複数の受光素子が配列されたものを用いることも可能である。

【 0 0 2 2 】

（ホログラム記録装置 1 0 0 の動作）

A. ホログラム記録媒体 M へのデータの記録（図 1、2 参照）

レーザ光源 1 0 から出射したレーザ光は一次元型ビームエキスパンダ 2 0 によって Y 方向にビーム径が拡大された後に、ハーフミラー 3 0 によって 2 つの光（参照光、信号光）に区分される。

参照光は、凸レンズ 8 4 を通過してホログラム記録媒体 M に集光される。

【 0 0 2 3 】

信号光は、シリンдриカルレンズ 7 1 によって X 方向に収束され、一次元型回折制御素子 4 0 に入射する。一次元型回折制御素子 4 0 を構成する個別回折制御素子 4 1 それぞれが独立に 2 つの回折状態（OFF：0 次回折光のみ、ON：一次次回折光のみ）をとることで、画素数（個別回折制御素子 4 1 の個数）分のビット数のデータを表現できる。

【 0 0 2 4 】

一次元型回折制御素子 4 0 で回折された回折光は、凸レンズ 8 1 で収束されてピンホール素子 5 0 を通過することで、2 つの回折状態（OFF，ON）に対応した 2 つの強度（明、暗）をとる。

回折状態が強度に変換された回折光は、凸レンズ 8 2，8 3 を経由してホログラム記録媒体 M に集光される。このときに参照光と信号光がホログラム記録媒体 M の略同一箇所に集光されることから、ホログラム記録媒体 M に干渉縞が形成され、干渉縞に対応してホログラム記録媒体 M の屈折率が変化する。

以上のように、一次元型回折制御素子 4 0 の個別回折制御素子 4 1 それぞれの 2 つの状態に対応してホログラム記録媒体 M の屈折率分布が形成される（データの記録）。

【 0 0 2 5 】

上記において、凸レンズ 8 1 およびピンホール素子 5 0 により、一次元型回折制御素子 4 0 で回折した回折光が光の明暗（強弱）へと変換されることは重要である。

回折光が明暗に変換されない場合には、後述する記録の再生時に一次元型受光素子 6 0 に入射するのは一種の位相変調された光と言ってよい。即ち、個別回折制御素子 4 1 の ON 状態での回折光は、降下したリボン 4 2 および降下していないリボン 4 2 それぞれからの互いに半波長位相がずれた光であり、これが記録の再生時に信号光として再生される。

一次元型受光素子 6 0 を構成する受光素子（例えば、CCD）は、光の強弱を検出できるが、光の位相を検出する能力はないのが通例である。このため、一次元型回折制御素子 4 0 で回折した回折光そのものが一次元型受光素子 6 0 に入射した場合には、すべての受光素子（画素）に同量の光が入射することとなり（全ての画素が明）、一次元型回折制御素子 4 0 で表示したデータを再現することができなくなる。

但し、一次元型受光素子 6 0 を構成する受光素子に位相の違いを検知できるものを用いることで、凸レンズ 8 1 およびピンホール素子 5 0 を不要とすることができる。

【 0 0 2 6 】

一次元型回折制御素子 4 0 を用いてデータの記録を行う場合において、データの記録に要する時間を算定する。

既述のように、個別回折制御素子 4 1 の反応時間は、例えば、 1μ 秒である。画素数（個別回折制御素子 4 1 の数）が約 1 0 0 0 として、1 画素（個別回折制御素子 4 1）で明暗 1 ビットを表すとすると、1 ビット当たりで $1\text{ n 秒} (= 1\mu\text{ 秒} / 1000)$ となる。

これに対して、液晶素子では、その反応時間が一般的な数十 m 秒とした場合に

は、画素数が 1000×1000 としても、1ビット（1画素）当たりで数十 n 秒（＝数十 m 秒 / (1000×1000) ）となる。

以上のように、一次元型回折制御素子 40 は、二次元強度変調素子としての液晶素子より 1 桁速いことになる。

以上のように、一次元型回折制御素子 40 を用いることで、ホログラム記録媒体 M への記録速度を向上させることができる。

なお、一次元型回折制御素子 40 に換えて、後述の二次元型回折制御素子 40 A を用いることで、1ビット当たりでの記録時間は、1 p 秒（＝1 μ 秒 / (1000×1000) ）となり、液晶素子に比べて 4 桁速くなる。

【0027】

B. ホログラム記録媒体 M からのデータの再生

図 7 は、ホログラム記録装置 100 を用いてホログラム記録媒体 M からのデータの再生を行っている状態を表す模式図である。

ホログラム記録媒体 M からデータの再生を行うには、レーザ光源 10 から出射され、ハーフミラー 30 によって区分された 2 つの光（参照光、信号光）の内、遮蔽板 90 によって信号光を遮断し、参照光のみを凸レンズ 85 を通過してホログラム記録媒体 M に集光している。なお、遮蔽板 90 から反射された光が参照光に混入してノイズの原因になるのを防止するため、例えば、遮蔽板 90 を入射光に対して少し傾けるのが好ましい。また、ハーフミラー 30 に換えて、通常のミラーを用いれば遮蔽板 90 は不要となる。

ホログラム記録媒体 M に入射した参照光はホログラム記録媒体 M 内の屈折率分布によって回折され、信号光が発生する。発生した信号光は、ホログラム記録媒体 M への記録の際に信号光が入射してきた記録用の信号光の進行方向延長上から出射する。この再生された信号光を凸レンズ 85 で収束して一次元型受光素子 60 に入射させる。一次元型受光素子 60 それぞれの受光素子が受光した光の強度として、ホログラム記録媒体 M 内に記録されたデータを再生することができる。

【0028】

（第 2 の実施形態）

図 8 は本発明の第二の実施形態に係るホログラム記録装置 200 を表す模式図

である。

図 8 に示すように、ホログラム記録装置 2 0 0 は、レーザ光源 1 0、二次元型ビームエキスパンダ 2 0 A、ハーフミラー 3 0、二次元型回折制御素子 4 0 A、ピンホール素子 5 0、二次元型受光素子 6 0 A、凸レンズ 7 1 A、凸レンズ 8 1 ~ 8 5 から構成され、ホログラム記録媒体 M への情報の記録および再生を行う。

基本的には、ホログラム記録装置 1 0 0 の一次元型回折制御素子 4 0 に換えて、二次元型回折制御素子 4 0 A を用いている。この二次元型回折制御素子 4 0 A は、前述の個別回折制御素子 4 1 を 2 方向に（平面的に）配列したものである。この結果、一度に記録できる情報量が増大し、また前述のようにホログラム記録媒体 M へのビット当たりの記録速度をより向上させることができる。

【 0 0 2 9 】

二次元型回折制御素子 4 0 A を用いたことに伴って、一次元型ビームエキスパンダ 2 0 に換えて通常の凹レンズ 2 1 A と凸レンズ 2 2 A とを組み合わせた二次元型ビームエキスパンダ 2 0 A が、シリンドリカルレンズ 7 1 に換えて凸レンズ 7 1 A が配置されている。また、一次元型受光素子 6 0 に換えて、二次元型受光素子 6 0 A が配置されている。

二次元型ビームエキスパンダ 2 0 A、および凸レンズ 7 1 A への変更は、二次元型受光素子 6 0 A の全面素子にレーザーが照射されるようにするためである。また、二次元型受光素子 6 0 A は二次元型回折制御素子 4 0 A に対応させたものである。

ホログラム記録装置 2 0 0 の基本的な動作は、ホログラム記録装置 1 0 0 と本質的に異なる訳ではないので、説明を省略する。

【 0 0 3 0 】

（その他の実施形態）

本発明の実施形態は上記の実施形態に限られず拡張、変更可能であり、拡張、変更した実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

例えば、一次元型回折制御素子あるいは二次元型回折制御素子に換えて、回折状態を制御可能な回折格子一般を用いることができる。個別回折制御素子 4 1 がそれぞれ有するリボンは 6 つに限らずもっと多数、あるいはより少ない個数でも

差し支えない。また、回折格子として、リボンから回折される回折光それぞれに位相差を付与する位相差方式以外の種々の回折格子を用いることができる。

また、既述のように、回折制御素子を構成するリボンそれぞれを位相可変素子（位相変調素子）と考えられることから、位相可変素子を組み合わせて回折格子を構成することができる。即ち、一次元型回折制御素子あるいは二次元型回折制御素子に換えて、一次元あるいは二次元の位相変調素子一般を用いてホログラム記録装置を構成できる。

【 0 0 3 1 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば液晶素子を用いることなく、ホログラム記録媒体へのデータの記録を行うホログラム記録装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態に係るホログラム記録装置を表す模式図である。

【図 2】 図 1 の X 軸方向からホログラム記録装置を見た状態を表す模式図である。

【図 3】 図 1 に示す一次元型回折制御素子を上面から見た状態を表す上面図である。

【図 4】 図 1 に示す一次元型回折制御素子を側面から見た状態を表す上面図である。

【図 5】 図 1 に示す一次元型回折制御素子を正面から見た状態を表す正面図である。

【図 6】 一次元型回折制御素子からの 1 次回折光がピンホール素子により遮断されている状態を表した模式図である。

【図 7】 ホログラム記録装置を用いてホログラム記録媒体からのデータの再生を行っている状態を表す模式図である。

【図 8】 本発明の第 2 の実施形態に係るホログラム記録装置を表す模式図である。

【図 9】 従来のホログラム記録装置を表す模式図である。

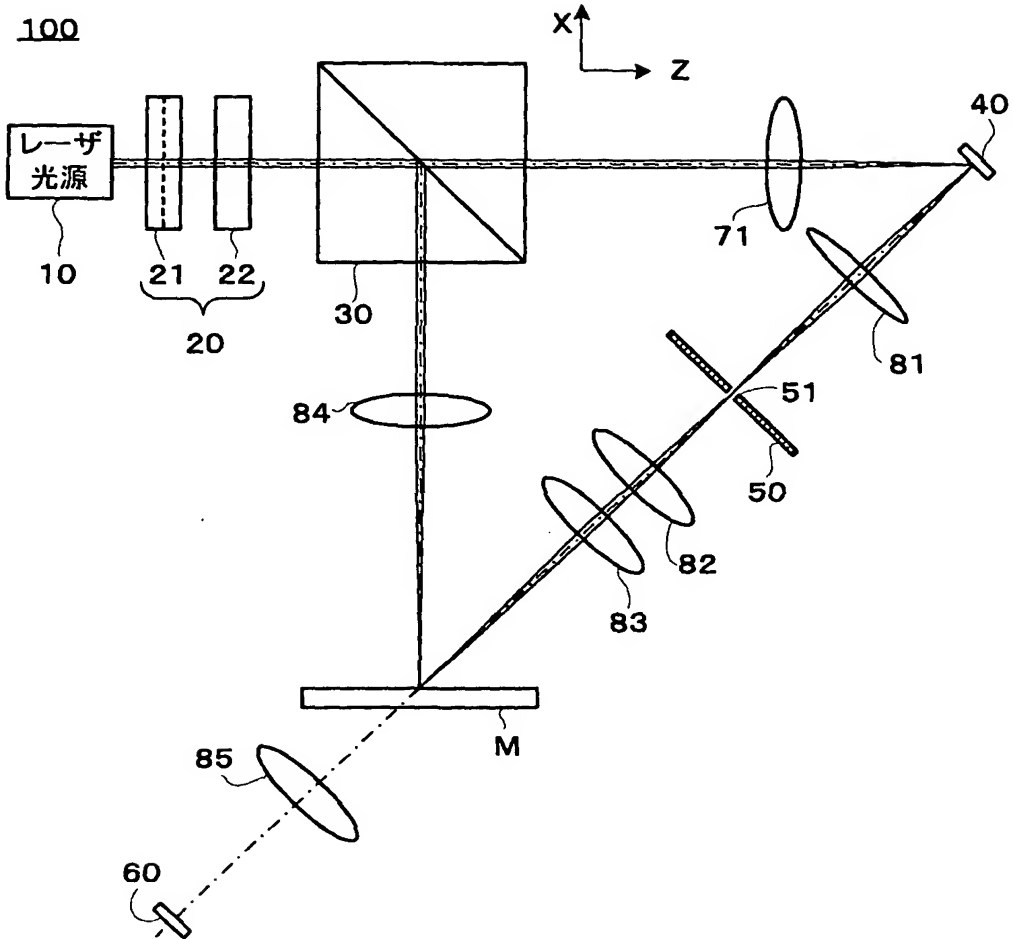
【図 1 0】 ホログラム記録媒体からデータを再生している状態を表す模式図である。

【符号の説明】

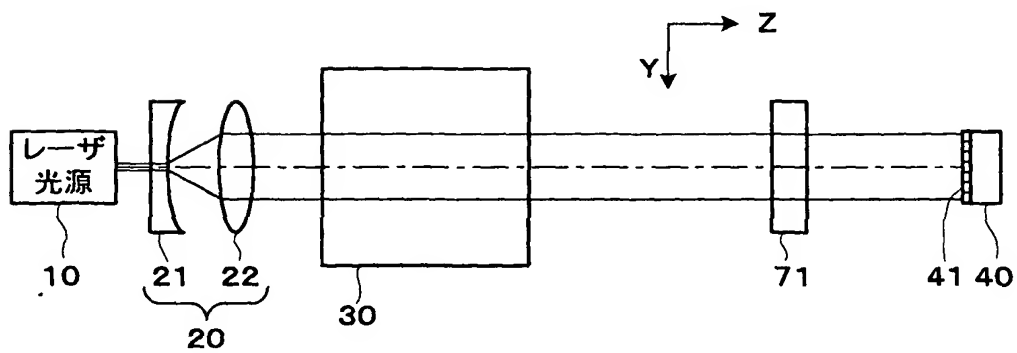
- 1 0 0 ホログラム記録装置
- 1 0 レーザ光源
- 2 0 一次元型ビームエキスパンダ
- 2 1 平凹レンズ
- 2 2 シリンドリカルレンズ
- 3 0 ハーフミラー
- 4 0 一次元型回折制御素子
- 4 1 個別回折制御素子
- 4 2 リボン
- 4 3 絶縁膜
- 4 4 対向電極
- 4 5 基板
- 5 0 ピンホール素子
- 5 1 ピンホール
- 6 0 一次元型受光素子
- 7 1 シリンドリカルレンズ
- 8 1 ~ 8 5 凸レンズ
- M ホログラム記録媒体

【書類名】 図面

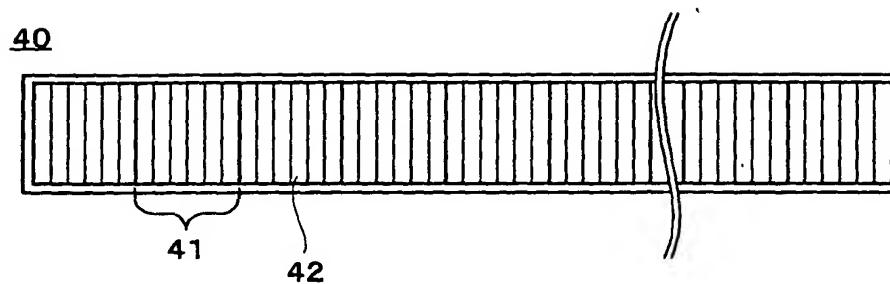
【図 1】



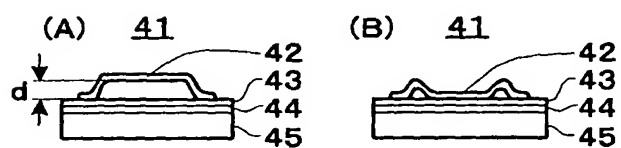
【図 2】



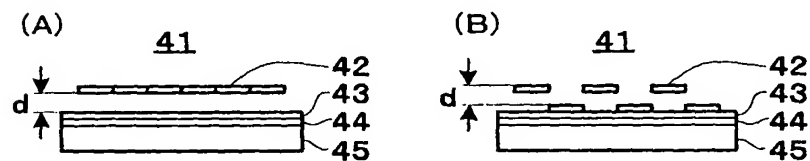
【図 3】



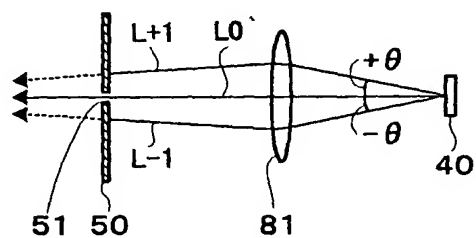
【図 4】



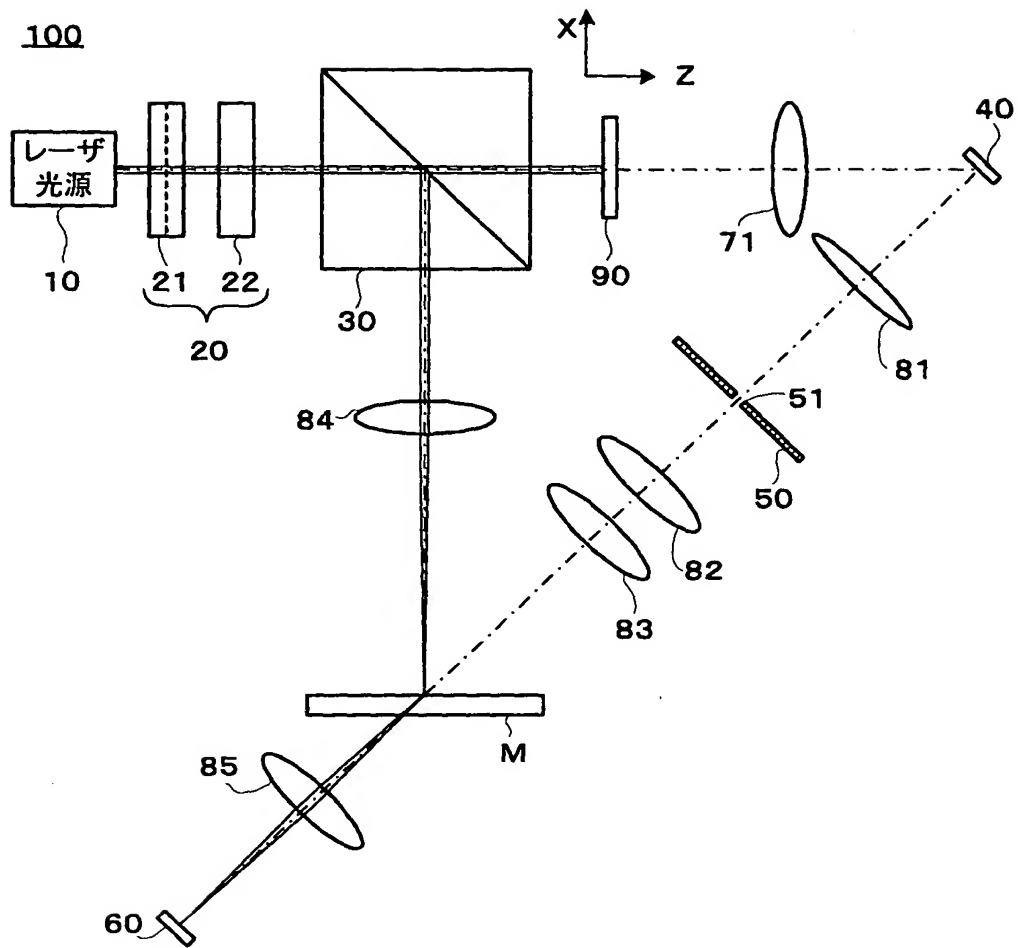
【図 5】



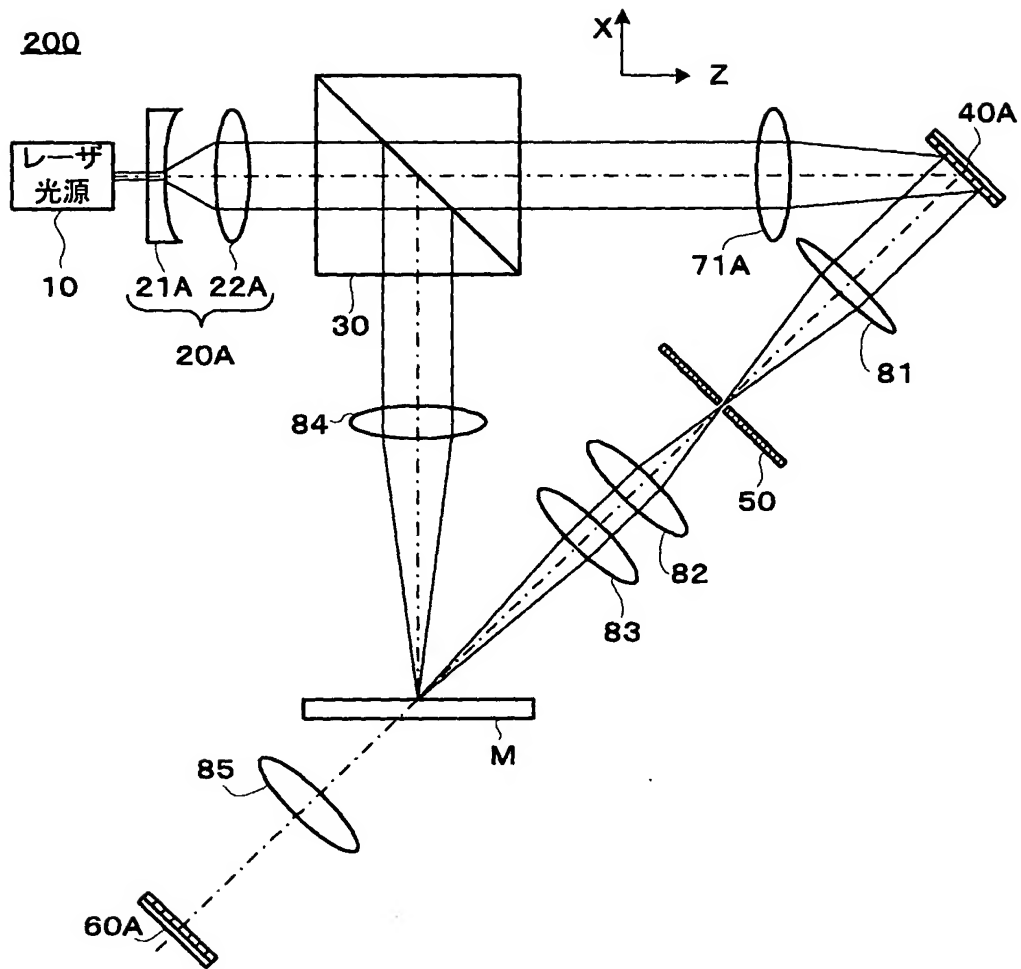
【図 6】



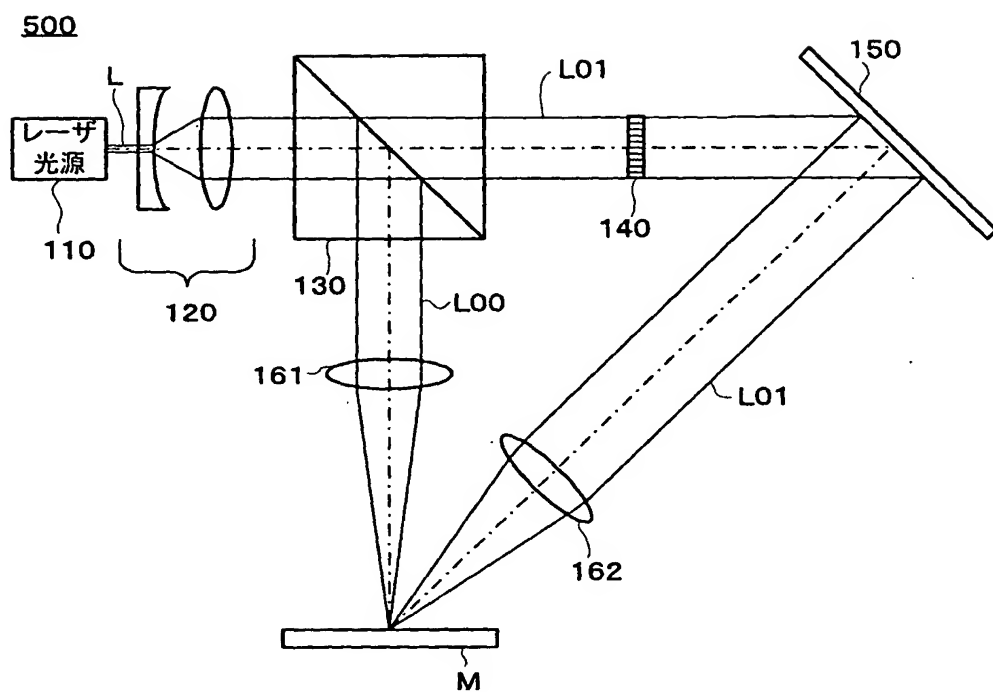
【図 7】



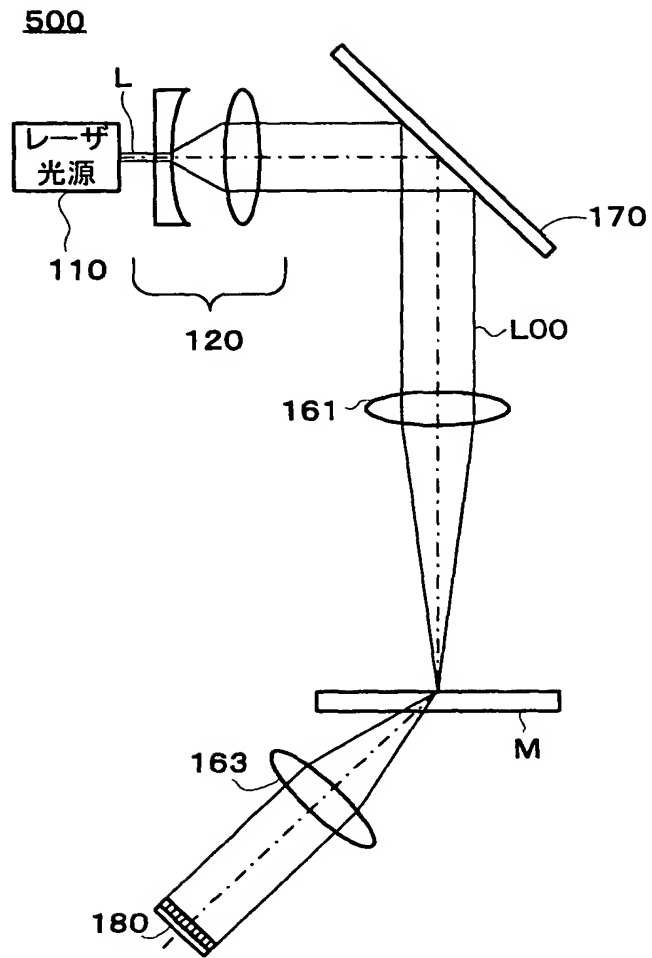
【図 8】



【図9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶素子を用いずに、ホログラム記録媒体へのデータの記録を行うホログラム記録装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 ホログラム記録装置が、レーザ光源から出射されたレーザ光を入射し、入射したレーザ光の回折を制御して出射する回折制御素子と、回折制御素子から出射された回折光をホログラム記録媒体に集光させる集光素子とを有する。回折制御素子で回折状態が制御された光をホログラム記録媒体に集光させることで、回折制御素子での回折状態に対応した情報をホログラム記録媒体に記録させることができる。

【選択図】 図 1

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 4 1 1 4 5
受付番号	5 0 2 0 1 2 3 8 7 7 7
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 4 年 8 月 2 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 8月21日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社
2. 変更年月日 2003年 5月15日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社